

# KOPIE



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 35 537 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 23 P 11/00  
F 16 B 19/00

②1 Aktenzeichen: 195 35 537.7  
②2 Anmeldetag: 25. 9. 95  
④3 Offenlegungstag: 27. 3. 97

DE 195 35 537 A 1

⑦1 Anmelder:  
Profil-Verbindungstechnik GmbH & Co KG, 61381  
Friedrichsdorf, DE

⑦4 Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner, 80538 München

⑦2 Erfinder:  
Müller, Rudolf, 60437 Frankfurt, DE

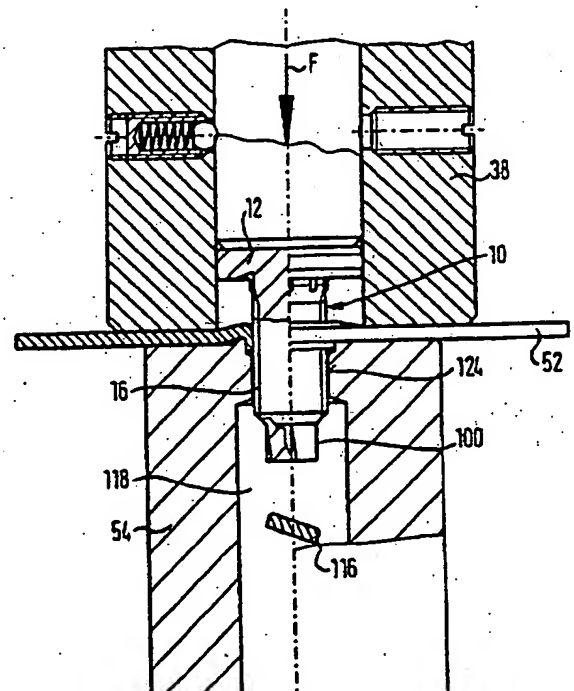
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 40 03 374 C1  
DE 34 47 006 C2  
DE 30 03 908 C2  
DE 44 10 475 A1  
DE 43 33 052 A1  
DE 35 24 306 A1  
DE 33 14 487 A1

Prospekt: PROFIL, der Verbindungstechnik GmbH &  
Co. KG, Friedrichsdorf, S.2-4;  
BUDDE, Lothar, LAPPE, Wilhelm: Stanznieten ist  
zukunftsfrüchtig in der Blechverarbeitung. In: Bänder,  
Bleche, Rohre 5-1991, S.94-100;

⑤4 Bolzenelement, Verfahren zum Einsetzen desselben, Zusammenbauteil und Nietmatrize

⑤7 Bei einem Verfahren zum Einsetzen eines ein Kopfteil (12) und ein Schaftteil (16) aufweisenden Bolzenelementes (10) in ein Blechteil (52) wird das Bolzenelement mit seinem dem Kopfteil abgewandten Ende (100) voran mittels eines Setzkopfes (38) durch das Blechteil hindurchgeführt und durch die Zusammenarbeit des Setzkopfes mit einer auf der dem Setzkopf (38) abgewandten Seite des Blechteils eingeordneten Matrize (54) im Bereich seines Kopfteils (12) mit dem Blechteil (52) vernietet. Das Blechteil (52) wird durch das besonders ausgebildete und auch zur Erfindung gehörende Bolzenelement (10) vom Kopfteil (12) abgewandten Ende des Schaftteils (16) unter der Einwirkung des Setzkopfes (38) und gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit der Matrize (54) unter Ausbildung eines Stanzbutens (116) durchstoßen. Dabei ist das die Stanzarbeit leistende Ende (100) des Bolzenelementes (10) vorzugsweise entsprechend der Ka-Form nach DIN 78 ausgeführt (Fig. 14).



BEST AVAILABLE COPY

195 35 537 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einsetzen eines Kopfteils und eines Schaftteils aufweisenden Bolzenelementes in ein Blechteil bzw. in ein anderes aus verformbarem Material bestehendes plattenförmiges Bauteil, wobei das Bolzenelement mit seinem dem Kopfteil abgewandten Ende voran mittels eines Setzkopfes durch das Blechteil hindurchgeführt und durch die Zusammenarbeit des Setzkopfes mit einer auf der dem Setzkopf abgewandten Seite des Blechteils angeordneten Matrize im Bereich seines Kopfteils mit dem Blechteil vernietet wird. Die Erfindung betrifft weiterhin ein durch Nieten in ein Blechteil einsetzbares Bolzenelement, eine Nietmatrize für das Einsetzen des Bolzenelementes und ein Zusammenbauteil bestehend aus einem Blechteil und einem Bolzenelement.

Durch Nieten in ein Blechteil einsetzbare Bolzenelemente der eingangs genannten Art sind bereits bekannt, bei denen das Schaftteil des als Gewindebolzen ausgebildeten Elementes in ein vorgefertigtes Loch des Blechteils von einer Seite eingeführt wird, und ein Flanschteil des Kopfes an dieser Seite des Blechteils anliegt. Das Material des Blechteils wird anschließend in einem Setzvorgang so verformt, daß das Material in eine sehr kleine, unmittelbar benachbart zur Anlagefläche des Kopfendes angeordnete Rille am Schaftteil des Elementes plastisch eingewölbt wird, wodurch das Element im Blech befestigt wird. Dabei weist das Kopfteil des Elementes an der Anlagefläche sich im wesentlichen radial erstreckende Nasen auf, die in das Blechteil während des Einsetzens hineingepreßt werden und hierdurch eine Verdrehssicherung bilden. Die Verdrehssicherung soll die Anbringung einer Mutter am mit einem Gewinde versehenen Schaftteil ermöglichen, ohne daß das Element selbst im Blechteil durchdreht.

Solche aus Blechteilen und Elementen bestehenden Zusammenbauteile werden in der industriellen Fertigung häufig eingesetzt, beispielsweise bei der Herstellung von Automobilen oder Waschmaschinen, um ein weiteres Bauteil an dem aus Blechteil und Element bestehenden Zusammenbauteil zu befestigen oder umgekehrt. Vorteilhaft ist dabei, daß die Anlagefläche des Kopfendes auf der anderen Seite des Blechteils liegt, vom an diesem zu befestigenden weiteren Bauteil, so daß das Blechteil in Kompression belastet ist.

In der Praxis überzeugen aber die bisher bekannten, unmittelbar oben beschriebenen Elemente nach dem Stand der Technik nicht im vollen Maße, weil die Gefahr des Lockerns des Elementes bei Transport oder Lagerung noch vor Anbringung des Bauteils relativ groß ist, insbesondere bei Nietbolzen, die zur Anwendung mit relativ dünnen Blechen gedacht sind, wobei nicht selten die Lockerung so ausgeprägt ist, daß das Element verloren geht oder eine Orientierung annimmt, die für die maschinelle Weiterverarbeitung des Blechteils nicht annehmbar ist. Die Lockerung der bisher bekannten Elemente dieser Art führt auch dazu, daß die vorgesehene Verdrehssicherung in manchen Fällen nicht ausreichend ist, so daß bei der Anbringung der Mutter das Element durchdreht, bevor eine ausreichende Klemmkraft erzeugt werden kann. Diese Schwierigkeiten sind besonders nachteilig in Karosseriebau und in anderen Bereichen, wo die Kopfteile der Elemente in einem Hohlraum liegen, die nach dem Verbauen des Zusammenbauteils nicht mehr erreichbar sind. Dreht unter diesem Umstand ein Element durch oder geht es verloren, so kann

nicht mehr im Rahmen der normalen Produktion fertiggestellt werden, sondern muß auf eine aufwendigere Weise repariert werden. Solche Umstände sollten so weit wie möglich vermieden werden.

Ein weiteres Problem, das insbesondere bei dünnen Blechen ausgeprägt ist, liegt darin, daß die die Verdrehssicherung bildenden Nasen eine gewisse Höhe, d. h. eine Erhöhung von der Anlagefläche des Kopfendes, aufweisen müssen, um überhaupt die Verdrehssicherung zu erreichen. Bei dünnen Blechen wird das Material des Blechteils durch die Nasen soweit eingedrückt, daß die volle Festigkeit des Blechteils nicht mehr zur Verfügung steht, was auch zu Schwierigkeiten in der Praxis führen kann.

Nachteilig ist außerdem, daß die feine Rille zur Aufnahme des plastisch verformten Blechteils beim Vernieten des Elementes mit dem Blechteil schwierig herzustellen ist und zudem die Schraube unnötig verteuert. Im übrigen führt diese Rille zu einer unerwünschten Herabsetzung der Festigkeit der Schraube bzw. dessen Ermüdungseigenschaften aufgrund der scharfen Kanten und der hervorgerufenen Querschnittsverminderung des Elementes. Aufgrund der Abmessungen der Rille entsteht auch eine unzureichende Befestigung des Elementes im Blechteil, was die oben erwähnte Neigung des Elementes, sich im Blechteil zu lockern oder gar herauszufallen, verschlimmert.

Um hier Abhilfe zu schaffen, ist in einer früheren nicht-vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 44 10 475.8 der vorliegenden Anmelderin die Aufgabe gestellt worden, ein Element der eingangs genannten Art zu schaffen, das preisgünstig herstellbar und einsetzbar ist, wobei die Gefahr des Lockerns oder des Verlustes des Elementes aus dem Blechteil wesentlich herabgesetzt und vorzugsweise ausgeschlossen ist, wobei sowohl eine gute Verdrehssicherung des Elementes im Blechteil wie auch eine starke Verbindung möglich ist, und zwar auch dann, wenn man mit dünnen Blechen oder mit Nichteisenblechen, beispielsweise Blechen aus Aluminium oder deren Legierungen, arbeitet. Darüber hinaus soll ein Zusammenbauteil bestehend aus einem Blechteil und mindestens in einem solchen Element, sowie eine Matrize und ein Verfahren zum Vernieten des Elementes mit dem Blechteil zur Verfügung gestellt werden.

Diese Aufgabe ist durch den Gegenstand der früheren Anmeldung dadurch zufriedenstellend gelöst, daß das Element an seiner als Anlagefläche dienenden Unterseite konkave, umfangsmäßig geschlossene Felder aufweist, welche teilweise durch sich vom Schaftteil nach außen wegerstreckende Rippen begrenzt sind, wobei die schaftseitigen Enden der Rippen sich erheben am Schaftteil entlang erstrecken und an den dem Kopfteil abgewandten Enden in mindestens eine sich spiralförmig um das Schaftteil herum angeordnete Vertiefung übergehen.

Durch diese Ausbildung gelingt es beim Vernieten des Elementes mit dem Blechteil mittels einer geeigneten konzentrisch zum Schaftteil angeordneten Matrize, das Material des Blechteils plastisch in die konkaven umfangsmäßig geschlossenen Felder sowie in die genannte Vertiefung zu verformen ohne daß eine wesentliche Verdünnung des Blechteils durch die Rippen eintritt, so daß die Festigkeit der vernieteten Verbindung bereits aus diesem Grund im Vergleich zu den bisherigen Elementen nach dem Stand der Technik wesentlich erhöht ist. Dadurch, daß die schaftseitigen Enden der Rippen sich erheben am Schaftteil entlang erstrecken, wird die

Verdrehsicherung nicht nur durch das in die konkaven Felder hineingetriebene Material, sondern auch durch den Formschluß zwischen diesen schaftseitigen Enden der Rippen und dem Blechteil erreicht. Dies führt dazu, daß die Verdrehsicherung im Vergleich zu der Verdrehsicherung mit Elementen nach dem Stand der Technik wesentlich verbessert ist. Dadurch, daß das Blechteil nicht unnötig verdünnt wird beim Einsetzen des Elementes, ist es möglich, die Vertiefung etwas weiter von der Unterseite des Kopfes anzuordnen, als dies mit der Rille nach dem Stand der Technik möglich ist, so daß diese Vertiefung herstellungsmäßig leichter zu realisieren ist. Dies führt auch dazu, daß die Form der Vertiefung sauberer als bisher ausgeführt werden kann und stellt sicher, daß das Material des Bleches während der plastischen Verformung mittels der Matrize vollständig in die Vertiefung hineinfließt und somit einen erhöhten Widerstand gegen Verlust des Elementes erzeugt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Schaftteil des Elements im Bereich der erhabenen Rippen im Vergleich zum vom Kopfteil abgewandten Schaftteil einen größeren Durchmesser aufweist, wobei die mindestens eine Vertiefung sich in diesem Bereich des größeren Durchmessers befindet. Aufgrund dieser Ausbildung wird das Element weniger durch die Vertiefung geschwächt, so daß die Nennfestigkeit des Elementes eher voll ausgenutzt werden kann und andererseits die Ermüdungseigenschaften des Elementes verbessert werden können. Auch wird die Verdrehsicherung weiter verbessert. Besonders wichtig bei dieser Ausbildung ist aber, daß das Fließverhalten des Materials des Blechteils beim Einsetzen des Elementes verbessert werden kann. Das vorgefertigte Loch im Blechteil muß nämlich einen Durchmesser aufweisen, der die Hindurchführung des Schaftteils des Elementes ermöglicht, ohne daß dieser beschädigt wird. Durch den Bereich größeren Durchmessers wird beim Einsetzen des Elementes das Blechmaterial zunächst nach außen getrieben, da der Bereich des großen Durchmessers das Loch sozusagen aufweitet, und dies schafft zusätzliches Material, das in die konkaven umfangsmäßig geschlossenen Felder bzw. in die Vertiefung hineingetrieben werden kann. Es wäre auch denkbar, entsprechend dem sogenannten Klemmlochnietverfahren der Anmelderin (Europäische Patentanmeldung 92 117 466.0), das Blechmaterial im Bereich des Loches konisch zu verformen, und zu einem Kegestumpfabschnitt auszuformen, wodurch nach dem Einsetzen des Elementes durch das am engeren Ende der konischen Ausformung des Bleches vorhandene Loch diese im weiteren Verlauf des Setzvorganges wieder flachgepreßt wird und auch hierdurch zusätzliches Material zur Sicherstellung einer hochfesten Verbindung zwischen dem Element und dem Blechteil geschaffen wird.

Die mindestens eine Vertiefung, die sich spiralförmig um das Schaftteil herumstreckt, kann vorteilhafterweise durch eine Gewinderille gebildet werden, insbesondere eine Gewinderille, welche eine Fortsetzung eines auf dem Schaftteil des Elementes vorhandenen Gewindes darstellt. In dieser Weise wird die Vertiefung mit dem gleichen Vorgang realisiert, der zur Ausbildung des Gewindes benutzt wird. Dies führt zu einer wesentlichen Kostenersparnis bei der Herstellung des Elementes und auch zu einer sauberen Ausbildung der Vertiefung. Werden, wie an sich bevorzugt, die Rippen, die sich an ihren schaftseitigen Enden erhaben am Schaftteil ent-

teres während des Gewindewalzvorganges verformt werden, so daß sie alle in der Vertiefung zu Ende gehen. Es ist aber andererseits durchaus denkbar, daß die erhabenen Rippenteile erst nach dem Gewindewalzvorgang in einem getrennten Vorgang, beispielsweise auch bei einem Walzvorgang, erzeugt werden. In diesem Falle könnte die Vertiefung in mehrere Abschnitte durch die erhabenen Rippen unterteilt werden. Allzulang sollten die erhabenen Teile der Rippen, die sich am Schaftteil entlang erstrecken, nicht werden, da sie sonst einen sauberen Sitz des anzubringenden Gegenstands beeinträchtigen könnten. Eine Ausnahme hierzu wäre, wenn das Element für die Anbringung einer elektrischen Klemme vorgesehen ist; hier könnten verlängerte Rippenteile eine erwünschte Kerbwirkung im Loch der Klemme verursachen, die zur Schaffung eines guten elektrischen Kontaktes nützlich wäre.

Die spiralförmige Vertiefung kann ein oder zwei Gewindegänge darstellen und kann auch in Form von Gewindeabschnitten vorliegen, vor allem dann, wenn die Vertiefung als mehrgängiges Gewinde ausgebildet ist, was grundsätzlich möglich wäre und zur Erfindung gehört.

Die spiralförmige Vertiefung hat noch einen großen Vorteil im Vergleich zu einer umlaufenden Rille. Wird nämlich nach einiger Zeit eine Mutter vom Schaftteil entfernt, so ist damit zu rechnen, aufgrund von Verschmutzung oder Korrosion des Gewindeteils bzw. der Mutter, daß eine erhöhtes Drehmoment zur Entfernung der Mutter erforderlich ist. Ein solches erhöhtes Drehmoment würde aber dazu führen, daß das Element aufgrund der Spiralförmigkeit der Vertiefung noch fester gegen das Blechmaterial gepreßt wird, so daß ein erhöhter Widerstand gegen Durchdrehung des Elementes vorliegt.

Die spiralförmige Vertiefung könnte aber schließlich mit einem Steigungswinkel von  $0^\circ$ , d. h. als umlaufende Rille ausgebildet werden, und Vertiefungen dieser Form gehören auch zur vorliegenden Erfindung. Sie könnten beispielsweise dann besonders nützlich sein, wenn das Element nicht als Gewindebolzen, sondern beispielsweise als Lagerzapfen verwendet wird. Die oben erläuterten Vorteile, wonach die Vertiefung erfindungsgemäß in einem größeren Abstand von der Unterseite des Kopfteils angeordnet werden kann als es beim Stand der Technik möglich ist, gelten auch für die Ausbildung der Vertiefung als eine umlaufende Rille.

Die umfangsmäßig geschlossene Felge hat vorzugsweise ihre größte Tiefe benachbart zum Schaftteil, wobei dies für die Verdrehsicherung und auch für die plastische Verformung des Materials des Blechteils beim Einsetzen des Elementes von Vorteil ist.

Besonders wichtig ist auch, daß die flächenmäßigen Anteile der Felder im Vergleich zu der Anlagefläche des Kopfteils so gewählt werden können, daß sie unter Berücksichtigung der Materialpaarung eine optimale Verdrehsicherung und unkritische Flächenpressung ergeben. Dieser Vorteil ermöglicht es auch, das Element der vorliegenden Erfindung bei weichen Blechen, beispielsweise bei Blechen aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen einzusetzen, die in Zukunft im Automobilbau vermehrt Verwendung finden werden. Durch entsprechende Oberflächenbehandlung der Elemente ist das Problem der galvanischen Korrosion heutzutage in den Griff zu bekommen, d. h. die galvanische Korrosion ist vermeidbar, so daß Elemente aus Eisenmaterialien nach der vorliegenden Erfindung auch ohne weitere

verwendet werden können.

Bei diesem früheren Vorschlag ist es jedoch notwendig, vor dem Einsetzen des Bolzenelementes ein Loch in das Blechteil zu erzeugen, welche durch ein Stanzwerkzeug oder durch Bohren möglich ist. Das Loch wird in einem früheren Arbeitsschritt erzeugt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, die Komplikation der Herstellung des Loches in einer früheren Arbeitsschritt zu vermeiden und darüber hinaus für eine vernietete Verbindung zu sorgen, welche qualitätsmäßig mindestens so gut ist wie mittels der früheren Anmeldung erzielbar ist, und vorzugsweise noch besser und gleichzeitig eine Beschädigung des Gewindes des Bolzenelementes beim Einsetzen desselben zumindest weitestgehend zu vermeiden.

Um diese Aufgabe zu lösen, wird erfindungsgemäß ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgesehen, welche sich dadurch auszeichnet, daß das Blechteil durch das vom Kopfteil abgewandten Ende des Schaftteils unter der Einwirkung des Setzkopfes, gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit der Matrize, durchstoßen wird, wobei vorzugsweise beim Durchstoßen des Blechteils ein Butzen gebildet wird.

In überraschender Weise ist festgestellt worden, daß es möglich ist mit der Stirnfläche des Schaftteils eines herkömmlichen Bolzenelementes ein Blechteil durchzustanzen und das Gewinde des Bolzenelementes durch das so gebildete Stanzloch hindurchzuführen ohne das Gewinde im nennenswerten Umfang zu beschädigen. Besonders günstig ist das Verfahren nach Anspruch 3 bei dem das Stanzloch zu einem sich um das Loch herum erstreckende Kragen auf der Matrizeite des Blechteils aufgeweitet wird. Bei der anschließenden Vernietung des Blechteils mit dem Bolzenelement mittels der Matrize wird das Kragenmaterial ausgenützt, um eine besonders hochwertige Verbindung zwischen dem Blechteil und dem Bolzenelement zu erzeugen. Besonders günstig ist es, wenn entsprechend dem Anspruch 3 mindestens eine und vorzugsweise mehrere, insbesondere eine ungerade Zahl von Kerben oder zumindest im wesentlichen radial gerichteten Einschnitten oder Rissen im Lochrand erzeugt werden.

Beim Hindurchstoßen des Gewindes reißen diese Einschnitte weiter ein und setzen beträchtlich die Kraft ab, die zum Durchstoßen des Gewindeteils erforderlich ist, wodurch auch die Gefahr der Beschädigung des Gewindes wesentlich herabgesetzt wird.

Besonders überraschend ist festgestellt worden, daß das Verfahren besonders günstig durchgeführt werden kann, wenn das Ende des Bolzenelementes eine sogenannte Ka-Form nach DIN 78 aufweist. Diese Ka-Form bedeutet einen zapfenartigen Vorsprung an dem Kopfteil abgewandten Ende des Schaftteils mit einem Außendurchmesser welcher etwas kleiner ist als der Kerndurchmesser des Gewindes. Die Stirnfläche des Zapfens verläuft zumindest im wesentlichen senkrecht zu der mittleren Längsachse des Bolzenelementes und es werden mehrere Nuten in der Mantelfläche des zapfenartigen Vorsprungs vorgesehen, welche eine besondere in der DIN-Norm festgelegte Form aufweisen. Im Normalfall dienen diese Nuten der Zentrierung und Ausrichtung einer Mutter, so daß Mutterelemente durch automatische Schraubeinrichtungen aufgesetzt werden können, ohne eine Beschädigung des Gewindes befürchten zu müssen. Erfindungsgemäß ist überraschend festgestellt worden, daß gerade diese Ausbildung besonders günstig ist für das Durchstoßen eines Bleches mittels eines Bolzenelementes.

Das Bolzenelement selbst ist vorzugsweise nach Anspruch 6 ausgebildet und zeichnet sich dadurch aus, daß das Schaftteil an seinem dem Kopfteil abgewandten Ende zum Durchstanzen des Blechteils ausgebildet ist. Besonders bevorzugte Ausbildungen des Bolzenelementes sind den Ansprüchen 7 bis 14 zu entnehmen, wobei die weiteren Ansprüche 15 bis 26 die Ausbildung des Kopfteils des Bolzenelementes erfassen, der mit dem Blechteil vernichtet werden soll und den Ansprüchen 1 bis 13 der früheren deutschen Patentanmeldung P 44 10 475.8 entsprechen.

Eine Nietmatrize zur Anwendung mit dem Bolzenelement geht aus dem Anspruch 27 hervor und die Ansprüche 28 bis 31 betreffen das Zusammenbauteil das nach Verbindung eines Bolzenelementes mit einem Blechteil entsteht.

Die Erfindung wird nachfolgend näher erläutert anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung, in welcher die Fig. 1—9 die entsprechenden Figuren aus der früheren Anmeldung P 44 10 475.8 darstellen, und die Fig. 10 bis 15 die besondere Ausbildung und Verfahren nach der vorliegenden Anmeldung darstellen. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines teilweise längsgeschnittenen, erfindungsgemäßen Elementes, das zum Vernieten mit einem Blechteil vorgesehen ist,

Fig. 2 eine Stirnansicht des Elementes in Richtung des Pfeils II der Fig. 1,

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des geschnittenen Teils des Elementes der Fig. 1, so wie im Kreis III angegeben,

Fig. 4 eine Teilquerschnitt des Elementes der Fig. 1 entsprechend der Schnittebene IV-IV der Fig. 3,

Fig. 5 eine schematische Darstellung des Verfahrens zum Einsetzen eines erfindungsgemäßen Elementes nach den Fig. 1 bis 4 in ein Blechteil,

Fig. 6 das Endstadium des Einsetzverfahrens nach der Fig. 5,

Fig. 7 eine detaillierte, schematische Darstellung dem linken Seite einer besonders bevorzugten erfindungsgemäßen Nietmatrize zur Anwendung mit der Verfahren nach den Fig. 5, 6,

Fig. 8 eine teilweise geschnittene, schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Zusammenbauteils bestehend aus einem Blechteil und einem damit vernieteten erfindungsgemäßen Element, d. h. ein Zusammenbauteil, das nach dem Verfahren der Fig. 5 und 6 hergestellt wurde,

Fig. 9 eine vergrößerte Darstellung des mit dem Kreis IX angedeuteten Bereiches des Zusammenbauteils nach der Fig. 8,

Fig. 10 in Seitenansicht und teilweise im Längsschnitt eine Darstellung des Bolzenelementes nach der vorliegenden Erfindung,

Fig. 11 eine Darstellung des Bolzenelementes der Fig. 10 nach dem Einsetzen und Vernieten mit einem Blechteil,

Fig. 12 das Verfahren zum Einsetzen des Elementes nach der Fig. 10 in ein Blechteil unmittelbar vor dem Durchstanzen des Blechteils,

Fig. 13 das Verfahren zum Einsetzen des Bolzenelementes nach der Fig. 10 unmittelbar nach dem Durchstanzen des Blechteils jedoch vor der Durchführung des Gewindeteils durch das Stanzloch hindurch,

Fig. 14 das Verfahren zum Einsetzen des Bolzenelementes der Fig. 10 nach der Aufweitung des Standloches durch das Gewinde jedoch vor der Vernietung des Kopfteils des Bolzenelementes mit dem Blechteil, und

Fig. 15 das Verfahren zum Einsetzen des Bolzenelementes der Fig. 10 nach der Vernietung des Kopfteils mit dem Blechteil.

Die Fig. 1 zeigt zunächst in Seitenansicht ein erfindungsgemäßes Element 10 in Form eines Gewindebolzens mit einem Kopfteil 12 und einem mit einem Gewinde 14 versehenen Schaftteil 16. Wie insbesondere aus den Fig. 2, 3 und 4 ersichtlich, weist das Element an seiner als Anlagefläche dienenden Unterseite 18 konkave, umfangsmäßig geschlossene Felder 20 auf, welche teilweise durch sich vom Schaftteil 16 nach außen weg erstreckenden Rippen 22 begrenzt sind, wobei die schaftseitigen Teile 24 der in Seitenansicht rechtwinkligen Rippen sich erheben am Schaftteil 16 entlang erstrecken und an den dem Kopfteil 12 abgewandten Enden 26 in mindestens eine sich spiralförmig um das Schaftteil herum angeordnete Vertiefung 28 übergehen, die hier als eine Gewinderille, d. h. als eine Fortsetzung des Gewindes 14 des Schaftteils 16 ausgebildet ist.

Die geschlossenen Felder 20 sind an ihrer radial äußeren Seite durch eine umlaufende Umfangsfläche 30 des Kopfes begrenzt, wobei die Rippen 22 an ihren radial äußeren Enden in diese Umfangsfläche stufenlos übergehen. An ihrer radial inneren Seite sind die Felder 20 durch eine zylindrische Umfangsfläche 32 des Schaftteils begrenzt.

Die dem Schaftteil zugewandten Flächen der radial nach außen erstreckenden Teile der Rippen 22 können entgegen der zeichnerischen Darstellung in der Fig. 3 auch in der gleichen Ebene liegen wie die Umfangsfläche 30, oder sie können, wie in der Fig. 3 ersichtlich, schräg zur durch die Unterseite 30 des Kopfteils 12 definierten Ebene 31 verlaufen und von dieser Ebene zurückversetzt sein, so daß sie auf der schaftseitigen Seite dieser Ebene nicht hervorstehen. Die Umfangsfläche 30 wie auch die schaftseitigen Flächen der sich radial erstreckenden Bereiche der Rippen 22 bilden die eigentliche Anlagefläche des Kopfteils 12.

Die geschlossenen Felder 20 sind in diesem Beispiel in Draufsicht zumindest im wesentlichen quadratisch und dies ist in der Praxis eine relativ günstige Form für die Felder 20. Auch andere Formen der eingesäumten, d. h. an allen Seiten begrenzten Felder 20 sind durchaus im Rahmen der vorliegenden Erfindung denkbar. Mit der besonderen Ausbildung nach den Fig. 2 und 4 werden die Rippenteile 22, die sich im Anlagenbereich 18 des Kopfteils 12 befinden, und welche sich vorzugsweise in radialer Richtung erstrecken, in Richtung radial nach außen breiter. Sie gehen stufenlos ohne Unterbrechung in die Umfangsfläche 30 des Kopfteils über. Im vorliegenden Beispiel sind acht Rippen 22 vorhanden, wobei die Anzahl der Rippen vorzugsweise zwischen sechs und acht liegt.

Aus den Fig. 1 und 3 ist ersichtlich, daß die umfangsmäßig geschlossenen Felder 20 ihre größte Tiefe (in Axialrichtung 35 des Elementes 10 gemessen) benachbart zum Schaftteil 16 haben. Obwohl die Umfangsfläche 30 und die schaftseitigen Flächen der Rippen 22 vornehmlich zur Anlagefläche gehören, können durch gezielte Verformung des entsprechenden Blechteils in die geschlossenen Felder hinein auch die Bodenflächen dieser geschlossenen Felder als Anlagefläche ausgenutzt werden. Auf alle Fälle gelingt es mit dem erfindungsgemäßen Element, eine flächenmäßig große Anlagefläche zu schaffen, so daß das Element auch bei weichen Blechteilen eingesetzt werden kann, ohne daß man

der geschlossenen Felder zumindest im wesentlichen auf einer Kegelmantelfläche mit einem eingeschlossenen Winkel von vorzugsweise 130 bis 140° liegen. Dieser Kegelwinkel ist mit dem Bezugszeichen  $\alpha$  in Fig. 3 angedeutet.

Den Fig. 1 und 3 ist weiterhin zu entnehmen, daß das Element eine Zentriervertiefung 34 aufweist, die beim Einsetzen des Elementes eine qualitativ hochwertige Führung desselben sicherstellt. Das Element weist außerdem eine kegelförmige Einführspitze 36 auf, die nicht nur bei der Anbringung des späteren, am Element zu befestigenden Gegenstands, sondern auch bei der Führung des Elementes im Setzkopf während des Einsetzens in das entsprechende Blechteil von Nutzen ist.

Das Einsetzverfahren ist schematisch in den Fig. 5 und 6 dargestellt.

Die Fig. 5 zeigt mit 38 einen Setzkopf eines Fügewerkzeuges 40 mit einem Press- und Fügestempel 42 der in Pfeilrichtung 43 bewegbar ist.

Mit Bezugnahme auf die Fig. 5 zeigt der Pfeil 432 die Zuführrichtung des Elementes 10 im Setzkopf. Die Elemente 10 werden einzeln dem Setzkopf 38 zugeschiebt. Das in Fig. 5 gezeigte Element gelangt unter Schwerkraft, ggf. auch unter Einwirkung von Preßluft oder des Preß- und Fügestempels 42 durch die Bohrung 44 des Setzkopfes hindurch, bis das zu Führungszwecken teilsphärisch gerundete Kopfteil 12 des Elementes in Anlage an eine mittels einer Feder 46 vorgespannten Kugel 48 gelangt. In der Praxis sind vorzugsweise drei solche mit Federn vorgespannte Kugeln vorgesehen, die in Abständen von 120° um die Längsachse 50 des Setzkopfes 38 herum angeordnet sind. Im Stadium der Fig. 5 ist das vorgelochte Blechteil 52, in welches das Element 10 einzusetzen ist, bereits zwischen dem Setzkopf 38 und einer Nietmatrize 54 eines Werkzeugunterteils 56 festgehalten. Das mit einem Gewinde 14 versehene Schaftteil 16 des Elementes ist bereits zum Teil durch das vorgefertigte Loch 58 im Blechteil 52 und durch eine hiermit koaxial ausgerichtete zylinderförmige Zentrieröffnung 60 der Nietmatrize 54 gelangt. Die Nietmatrize 54 selbst ist auswechselbar innerhalb einer Bohrung 57 des zum Fügewerkzeug gehörenden Werkzeugunterteils 56 angeordnet und über einer Platte 59 auf einer unteren Preßplatte 61 abgestützt.

Im späteren Stadium des Einsetzverfahrens bewegt sich der im Setzkopf 38 vorgesehenen Preß-Fügestempel 62 weiter nach unten und drückt das Kopfteil 12 des Elementes an den drei gefederten Kugeln 48 vorbei. Während dieser Bewegung wird der umlaufende, koaxial zum Loch 58 bzw. zur Achse 50 angeordnete Kronenbereich 64 der Nietmatrize 54 in das Material des Blechteils hineingepreßt und dies führt dazu, daß das Material des Blechteiles einerseits in die geschlossenen Felder 20 und andererseits in die Vertiefung 28 hineinfließt und somit eine sichere vernietete Verbindung zwischen dem Element 10 und dem Blechteil 52 erzeugt, die dann gemeinsam ein Zusammenbauteil bilden.

Besonders günstig ist es, wenn die Nietmatrize 54 im Kronenbereich 64 die Gestaltung aufweist, die aus der Fig. 7 ersichtlich ist. D. h. dieser Kronenbereich der Nietmatrize weist zu Erzeugung der plastischen Verformung des Blechteilwerkstoffes eine umlaufende, wellenförmige, sich in Axialrichtung erstreckende Berge 72 und Täler 74 aufweisende Stirnfläche auf. Bei der Anwendung dieser Nietmatrize dienen die erhabenen Bergkuppen 72 dazu, das Material des Blechteiles in die konkaven Felder 20 in der Unterseite des Kopfteils 12



men zur Anlage am Blechteil in Bereichen, wo die sich radial nach außen erstreckenden Teile der Rippen 22 vorliegen, so daß eine ausgeprägte Verdünnung des Blechteils in Bereich der Rippen erfindungsgemäß nicht eintritt.

Aufgrund der Verklebung des Blechmaterials zwischen der Nietmatrize und der Unterseite des Kopfteiles 12 des Elementes 10 wird das Blechmaterial auch gezwungen, in die Vertiefung 28 hineinzufließen, so daß die gewünschte formschlüssige Verbindung eintritt. Eine besondere Maßnahme, das Element 10 winkelmäßig zu den Bergen und Tälern der Nietmatrize auszurichten, ist in der Praxis nicht notwendig, da aus energetischen Überlegungen das Element 10 sich so zu drehen versucht, daß die Potentialenergie ein Minimum ist, und so eine Stellung einnimmt, in der die Berge 72 der Nietmatrize 54 mit den konkaven Feldern 20 ausgerichtet sind. D. h. die notwendige Ausrichtung erfolgt über eine leichte automatische Verdrehung des Elementes während des Setzvorganges.

Aufgrund der Ausbildung der Nietmatrize bildet sich im Blechteil, wie in den Fig. 8 und 9 gezeigt, auf der dem Kopfteil 12 des Elementes 10 abgewandten Seite eine sich zumindest im wesentlichen koaxial zur Längsachse 35 des Elementes 10 erstreckende und ggf. unterbrochene Rille so aus, wie am besten aus der Fig. 9 ersichtlich ist. Diese Rille weist, vor allem dann, wenn eine Nietmatrize mit der Form der Fig. 7 verwendet wird, eine wellenförmige Bodenfläche auf, wobei allerdings die Kuppen der wellenförmigen Bodenfläche nicht über die Unterseite 7 des Blechteils hinausragen sollten, um einen sauberen Sitz des am Blechteil zu befestigenden Gegenstandes zu gewährleisten. Eine Ausnahme hierzu kommt dann vor, wenn der Gegenstand eine elektrische Klemme ist. In diesem Falle können die Kuppenbereiche der wellenförmigen Bodenfläche über die Unterseite des Blechteils hinausragen, um für eine höhere Flächenpressung an der Klemme, d. h. für eine bessere elektrischen Kontaktgabe zu sorgen.

Das Element der Erfindung kann aber auch anders ausgebildet werden als in Form eines Gewindebolzens, bspw. käme ein Element 10 in Form eines Lagerzapfens in Frage. D.h. das Gewinde wird mit einer zylindrischen Lagerfläche ersetzt oder ergänzt.

Die so beschriebenen Merkmale des Kopfteils und der Vernietung des Kopfteils mit dem Blechteil gelten uneingeschränkt auch für das Bolzenelement das in Bezug auf die nachfolgenden Fig. 10 bis 15 jetzt näher erläutert wird. Aus diesem Grunde werden Bestandteile der Zeichnungen der Fig. 10 bis 15 welche auch in den Fig. 1 bis 9 zu finden sind, mit den gleichen Bezugszeichen versehen und es wird auf eine zusätzliche Beschreibung der mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichneten Teile bzw. Funktionen weitestgehend verzichtet, da die bisherige Beschreibung auch für die Fig. 10 bis 15 gilt. Es werden lediglich Unterschiede detailliert beschrieben. Im wesentlichen liegen drei Hauptunterschiede vor. Es handelt sich hier im wesentlichen um folgende Unterschiede:

- a) die Ausbildung des dem Kopfteil 12 abgewandten Endes 100 des Bolzenelementes 10,
- b) das Durchstanzen des Blechteils mittels dieses Endes 100,
- c) die Ausbildung eines Kragens um das Stanzloch herum, welche durch eine etwas abgeänderte Form der Matrize erzielt wird.

Aus der Fig. 10 ist ersichtlich, daß das dem Kopfteil 12 abgewandten Ende 100 des Bolzenelementes 10 eine sogenannte Ka-Form gemäß DIN 78 aufweist. Das heißt, daß das Ende 100 einen zapfenförmigen Vorsprung 101 darstellt mit einem Außendurchmesser, welcher etwas kleiner ist als der Kerndurchmesser des Gewindes 14 und über einen kegeltstumpfförmigen Abschnitt 102, in das Gewinde 14 übergeht, wobei der Konuswinkel des konusstumpfförmigen Abschnittes des sich in Richtung des Gewindes 14 divergiert  $90^\circ$  beträgt.

Am Umfang des zapfenförmigen Vorsprunges 101 befinden sich mehrere keilförmig ausgebildete, parallel zur Längsachse angeordneten Nuten 106 deren Tiefe (in radialer Richtung gemessen) sich von der Stirnfläche 104 des Schaftteils 16 kontinuierlich abnimmt und am Anfang des konusförmigen Abschnittes 102 auf Null zugeht.

Diese besondere Ausbildung des Endes eines Bolzenelementes ist zwar für sich bekannt, wird aber üblicherweise zu einem ganz anderen Zweck verwendet, nämlich um die Anbringung einer Mutter insbesondere bei automatischen Schraubeinrichtungen zu ermöglichen. Die Anzahl der keilförmigen Nuten ist für die vorliegende Erfindung eher unkritisch, es ist aber besonders vorteilhaft, wenn eine ungerade Zahl von solchen Nuten 106, bspw. fünf solche Nuten vorgesehen ist bzw. sind.

Jede Nut ist im Querschnitt V-förmig, wobei die eine Seitenfläche der Nut beispielsweise die Seitenfläche 108 in Fig. 10 in einer radialen Ebene liegt während die andere Fläche mit der radialen Fläche 108 einen Winkel bildet.

Obwohl die Ausbildung gemäß Fig. 10 eine bevorzugte Ausbildung darstellt, kommen auch andere Ausbildungen in Frage. Beispielsweise könnten die Nuten 106 gemäß Fig. 10 als Rippen ausgebildet werden, wobei diese Rippen innerhalb eines mit der Längsachse 50 des Bolzenelementes koaxialen Kreises liegen sollen wobei der Kreisdurchmesser kleiner als der Kerndurchmesser des Gewindes 14 sein soll.

Die Stirnfläche 104 kann auch leicht konkav oder konvex oder eventuell als Spitze ausgebildet werden. Letzteres ist jedoch deshalb nicht besonders bevorzugt, weil sich Probleme ergeben, wenn das Bolzenelement nicht absolut senkrecht zum Blechteil geführt wird. Tritt nur eine leichte Verkantung des Bolzenelementes im Setzkopf auf, beispielsweise wenn dieser etwas verschliffen ist, so würde sich ein als Spitze ausgebildetes Ende des Bolzenelementes in das Blechteil hineindrücken. Eine Korrektur der Schräglage des Bolzenelementes wäre dann nicht mehr möglich, d. h. die Verwendung eines Bolzenelementes mit spitzem Ende ist nur beschränkt prozeßfähig.

Die Installationsabläufe bei Anbringen des Bolzenelementes 10 an ein Blechteil werden nunmehr anhand der Fig. 12 bis 15 näher erläutert, wobei die Fig. 11 das fertige Zusammenbauteil bestehend aus dem Bolzenelement 10 und dem Blechteil 52 zeigt.

Die Fig. 12 zeigt das Bolzenelement 10 im Setzkopf 38, und zwar während eines Arbeitshubes einer nicht gezeigten Presse, in welcher der Setzkopf 38 und die Nietmatrize 54 vorgesehen sind. Der Setzkopf 38 ist nämlich an einem oberen Werkzeug (nicht gezeigt) oder an einer Zwischenplatte (nicht gezeigt) der Presse befestigt und soweit nach unten gefahren, daß das Blechteil 52 zwischen dem Stirnende des Setzkopfes 38 und dem gegenüberliegenden Stirnende der Matrize 54 eingeklemmt ist. Man sieht, daß die ringförmige Erhebung 64 an dem Stirnende der Matrize 54, welche entsprechend

der Fig. 7 ausgebildet werden kann, eine leicht nach oben gerichtete Ausbeulung des Blechteils 52 verursacht hat. Beim weiteren Schließen der Presse während des Arbeitshubes wird der Stempel 42 weiter nach unten bewegt, während das schraffiert gezeichnete Teil des Setzkopfes gegenüber dem oberen Werkzeug der Presse bzw. der Zwischenplatte derselben federnd zurückweicht. In der Fig. 12 hat sich der Stempel 42 soweit nach unten bewegt, daß die Stirnfläche 104 des Bolzenelementes am Blechteil 52 anliegt. Aus der Fig. 12 sieht man deutlich, daß der Außendurchmesser des zapfenförmigen Endes 101 des Bolzenelementes bedeutend kleiner ist als der Innendurchmesser der Ringausnehmung 112 am Stirnende der Matrize.

Das heißt, daß der als Schneidabsatz wirkende zapfenförmige Vorsprung 101 am Ende 100 des Bolzenelementes das Blechteil 52 berührt, welches zwischen dem Schneidabsatz und der darunter coaxial zur mittleren Längsachse 50 des Bolzenelementes ausgerichteten Matrize 54 liegt.

Die Ringausnehmung 112 der Matrize geht über eine Ringschulter in Form einer gerundeten Formkante 113 in einen Abschnitt 114 mit einem Durchmesser über, der kleiner ist als der Innendurchmesser der ringförmigen Ausnehmung 112, jedoch circa 0,1 mm größer ist als der Gewindeaußendurchmesser des Bolzenelementes 10.

Die Matrize 54 ist in der bekannten Weise in einem Stanz-/Umformwerkzeug gehalten und befestigt.

In der Fig. 13 hat das Bolzenelement unter dem Einfluß der Kraft F resultierend aus der Hubbewegung eines Werkzeugoberteils der Presse einen Butzen 116 aus dem Blechteil 52 geschnitten und dabei eine rohrförmige und in Richtung des Matrizenfreiraumes 118 gerichtete Umformung 120 am Blechformteil 52 erzeugt. Man merkt aus der Zeichnung, daß die Seitenkanten des Butzens 116 rauh sind, wobei dies auch für die nach unten gerichtete Stirnfläche 122 des ringförmigen Kragens 120, d. h. der Umformung gilt.

Was man in der Zeichnung jedoch nicht sieht, ist, daß die keilförmigen Nuten, Kerben, Einschnitte oder Risse im Blechteil erzeugt haben, die besonders vorteilhaft sind, weil sie unter der Einwirkung des kegelstumpfförmigen Abschnittes 102 weiter einreißen und die Kräfte herabsetzen, die zur Umformung des Blechteils im Bereich des Kragens erforderlich sind.

Die Kraft, welche erforderlich ist, um das Bolzenelement durch den Kragen hindurch zu stoßen, wird dementsprechend auch herabgesetzt, wobei dies auch für das weitere Stadium des Einsetzverfahrens nach Fig. 14 gilt, wo der Kragen durch das Gewindeteil weiter ausgeweitet worden ist. Auf diese Weise ist die auf das Gewinde einwirkende Kraft herabgesetzt, so daß eine Beschädigung des Gewindes nicht zu befürchten ist.

Nach der Zeichnung der Fig. 14 ist das Bolzenelement infolge der abwärtsgerichteten Bewegung des Werkzeugoberteils (Nietstempels 42), welcher eine entsprechende Bewegung des Stempels 42 verursacht, in die eine Führung bildende Bohrung 124 der Matrize eingetaucht. Dabei hat es den rohrförmigen Abschnitt gemäß Fig. 13 weiter aufgeweitet und weitgehend formschlüssig in die Ringausnehmung 112 der Matrize eingeformt.

Diese Einformung des Blechteilwerkstoffes erfolgt im wesentlichen über die ersten beiden Gewindegänge des Bolzenelementes. Diese Gewindegänge können nach bekannten Vergütungsverfahren in der Härte (Festigkeit) deutlich höher ausgeführt werden als die nachfolgenden Gewindegänge, die einer bestimmten Festig-

erhöhte Festigkeit wird eine Beschädigung dieser Gewindegänge vermieden. Die Härtung der ersten Gewindegänge eines Bolzenelementes ist in der Technik an sich bekannt, und zwar vor allem für selbstschneidende Schrauben. Diese erhöhte Festigkeit läßt sich also mit an sich bekannten Mitteln erreichen.

Der Stanzbutzen 116 fällt in der Zeichnung der Fig. 14 durch den Freiraum 118 der Matrize 54 hindurch und kann in an sich bekannter Weise entsorgt werden.

Im Stadium der Fig. 15 durchläuft das Werkzeug der Presse den unteren Totpunkt. Aus dem Zusammenwirken der Matrize 54 und der Unterkopfausbildung des Bolzenelementes 10 erfolgt, wie bisher anhand der Fig. 1 bis 9 beschrieben, eine formschlüssige Verriegelung von Blechteilmaterial und Kopfteil 12 des Bolzenelementes 10, wobei diese Vernietung oder Verriegelung in der Tendenz festigkeitsmäßig höherfest ausgebildet ist als bei dem bekannten Zusammenbauteil nach der früheren deutschen Patentanmeldung P 44 10 475.8 aus vorgelochtem Blechteil und Bolzenelement. Der Grund hierfür ist, daß bei der vorliegenden Erfindung der Kragen Material im kritischen Bereich zur Verfügung stellt, das bei der beim Schließen der Presse eintretenden Verformung noch vollkommener in die Ringvertiefung und geschlossenen Felder des Bolzenelementes hineingedrückt wird, wodurch eine höhere permanente Spannung in diesem Bereich erreicht werden kann, was der Festigkeit der Verbindung zugute kommt.

Nach der Öffnung der Presse und der Herausnahme des Blechteiles mit dem hiermit vernieteten Bolzenelement ergibt sich das Zusammenbauteil nach der Fig. 11.

Besonders günstig ist es wenn der Setzkopf bzw. das Verfahren nach der deutschen Patentanmeldung P 44 29 737.8 für das Einsetzen der Bolzenelemente nach der vorliegenden Anmeldung zu Anwendung gelangt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Einsetzen eines ein Kopfteil (12) und ein Schaftteil (16) aufweisenden Bolzenelementes (10) in ein Blechteil (52) bzw. in ein anderes aus verformbarem Material bestehendes plattenförmiges Bauteil, wobei das Bolzenelement mit seinem dem Kopfteil (12) abgewandten Ende voran mittels eines Setzkopfes (38) durch das Blechteil (52) hindurchgeführt und durch die Zusammenarbeit des Setzkopfes (38) mit einer auf der dem Setzkopf (38) abgewandten Seite des Blechteils (52) angeordneten Matrize (54) im Bereich seines Kopfteils mit dem Blechteil vernietet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechteil (52) durch das vom Kopfteil (12) abgewandte Ende (100) des Schaftteils (16) unter der Einwirkung des Setzkopfes (38), gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit der Matrize (54), durchstoßen wird. -

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Durchstoßen des Blechteils (52) ein Butzen (116) gebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das im Blechteil (52) durch den herausgestoßenen Butzen (116) gebildete Loch durch das Hindurchstoßen des am Schaftteil (16) des Bolzenelementes ausgebildeten Gewindes (14) vorzugsweise bei gleichzeitiger Ausbildung eines sich um das Loch herum und auf der Matrizen Seite befindenden Kragens (120) aufgeweitet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3,

abgewandte Ende (100) des Schaftteils (16) dazu verwendet wird, nicht nur den Butzen (116) aus dem Blechteil (52) herauszustoßen, sondern auch mindestens eine und vorzugsweise mehrere, insbesondere eine ungerade Zahl von Kerben oder zumindest im wesentlichen radial gerichteten Einschnitten oder Rissen im Lochrand zu erzeugen.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bolzenelement (10) verwendet wird, welches an seinem dem Kopfteil (12) abgewandten Ende (100) einen zapfenartigen Vorsprung (101) aufweist mit einem Durchmesser, der etwas kleiner ist als der Kerbendurchmesser des Gewindes, wobei vorzugsweise eine Schneidwirkung ausübende Merkmale (106) am Zapfen vorgesehen sind, beispielsweise dadurch, daß das Ende des Bolzenelementes eine sogenannte Ka-Form nach DIN 78 aufweist.

6. Ein durch Nieten in ein Blechteil (52) einsetzbares Bolzenelement (10) bestehend aus einem Schaftteil (16) und einem einstückig dazu angeformten Kopfteil (12), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Nietverbindung mit dem Blechteil im Bereich des Kopfteils (12) erfolgt und bei Anwendung des Bolzenelementes das vorzugsweise mit einem Gewinde ausgestattete Schaftteil (16) durch das Blechteil hindurchzuführen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaftteil (16) an seinem dem Kopfteil (12) abgewandten Ende zum Durchstanzen des Blechteils ausgebildet ist.

7. Bolzenelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Kopfteil (12) abgewandte Ende (100) des Schaftteils (16) einen zapfenförmigen Vorsprung (101) aufweist, dessen Außendurchmesser etwas kleiner ist als der Kerndurchmesser des vorzugsweise mit Gewinde vorgesehenen Schaftteils.

8. Bolzenelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der zapfenartige Vorsprung (101) über einen konusstumpfförmigen Abschnitt (102), vorzugsweise mit einem Konuswinkel von etwa 90° in das Gewinde übergeht.

9. Bolzenelement nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zapfenförmige Vorsprung (101) mindestens eine, vorzugsweise mehrere und insbesondere eine ungerade Zahl von Schneidmerkmalen (106) aufweist, welche beim Durchstanzen des Blechteils die Lochumrandung an jeweiligen Stellen leicht kerben oder einreißen.

10. Bolzenelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidmerkmale (106) durch sich in Längsrichtung des Vorsprungs (101) erstreckende Nuten gebildet sind, welche insbesondere im Querschnitt V-förmig sind, und deren Tiefe in axialer Richtung des Schaftteils in Richtung zum Gewinde hin abnimmt und vorzugsweise vor dem Gewinde gegen Null geht, wobei die eine Seitenwand (108) jeder V-förmigen Nut vorzugsweise in einer radialen Ebene liegt.

11. Bolzenelement nach Anspruch 9 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zapfenartige Vorsprung eine sogenannte Ka-Form nach DIN 78 ist.

12. Bolzenelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidmerkmale durch sich in Längsrichtung des zapfenartigen Vorsprungs an ihm ausgebildete Rinnen gebildet sind, wobei die

Rippen vorzugsweise innerhalb eines zum Gewinde koaxialen Kreises liegen, dessen Durchmesser kleiner ist als der Kerndurchmesser des Gewindes.

13. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Kopfteil (12) abgewandten Stirnende (104) des Schaftteils zumindest im wesentlichen eine zur mittleren Längsachse des Bolzenelementes senkrechte Fläche ist, die gegebenenfalls leicht konkav oder konvex sein kann.

14. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Gewindegänge des Gewindes (14) in der Härte deutlich höher ausgeführt sind als die nachfolgenden Gewindegänge.

15. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopfteil (12) des Bolzenelementes entsprechend der deutschen Patentanmeldung P 44 10 475.8 ausgebildet ist, und insbesondere dadurch, daß das Element (10) an seiner als Anlagefläche (18) dienenden Unterseite konkave, umfangsmäßig geschlossene Felder (20) aufweist, welche teilweise durch sich vom Schaftteil (16) nach außen wegerstreckende Rippen (22) begrenzt sind, wobei die schaftseitigen Enden (24) der Rippen (22) sich erhaben am Schaftteil (16) entlang erstrecken und an den dem Kopfteil (12) abgewandten Enden (26) in mindestens eine sich spiralförmig um das Schaftteil herum angeordnete Vertiefung (28) übergehen.

16. Bolzenelement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaftteil (16) des Elements im Bereich der erhabenen Rippen (28) im Vergleich zum vom Kopfteil (12) abgewandten Schaftteil (16) einen größeren Durchmesser aufweist, wobei die mindestens eine Vertiefung (28) sich in diesem Bereich des größeren Durchmessers befindet.

17. Bolzenelement nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die umfangsmäßig geschlossenen Felder (20) benachbart zum Schaftteil (16) ihre größte Tiefe haben.

18. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die flächenmäßigen Anteile der Felder (20) im Vergleich zu der Anlagefläche (18) des Kopfteils so gewählt sind, daß sie unter Berücksichtigung der Materialpaarung eine optimale Verdrehsicherung und unkritische Flächenpressung ergeben.

19. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die geschlossenen Felder (20) an ihrer radial äußeren Begrenzung durch eine Umfangsfläche (30) des Kopfteils (12) begrenzt sind.

20. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenteile (22), die sich im Anlagenbereich (18) des Kopfteils (12) befinden und vorzugsweise in radialer Richtung erstrecken, radial nach außen breiter werden und ohne Unterbrechung in eine Umfangsfläche (20) des Anlagenbereiches (18) des Kopfteils (12) übergehen.

21. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Rippen (22) vorzugsweise zwischen 6 und 8 liegt.

22. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die geschlossenen Felder (22) in Draufsicht zumin-



dest im wesentlichen quadratisch sind.

23. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenflächen der geschlossenen Felder (20) zumindest im wesentlichen auf einer Kegelmantelfläche mit einem eingeschlossenen Winkel (2) von vorzugsweise 130° bis 140° liegen.

24. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die der Anlagefläche (18) abgewandte Seite des Kopfteils (12) eine zur Längsachse des Elements koaxiale Zentriervertiefung (34) aufweist.

25. Bolzenelement nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (10) ein Gewinde (14) aufweist, wobei die mindestens eine spiralförmige Vertiefung (28) durch eine Gewinderille gebildet ist.

26. Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Funktionsteil ist, beispielsweise ein Lagerzapfen.

27. Nietmatrize, insbesondere zur Anwendung mit einem Bolzenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Erzeugung der plastischen Verformung des Blechteilwerkstoffes entweder eine umlaufende, wellenförmige, sich in Axialrichtung erstreckende Berge (72) und Täler (74) aufweisende Stirnfläche (64) oder an der Stirnfläche eine dachförmige Ringwand hat, wobei die Stirnfläche eine mittlere Ringausnehmung aufweist, mit einem Durchmesser größer als der Außendurchmesser des Gewindes, welche über eine Ringschulter in Form einer gerundeten Formkante in einen kleineren Durchmesser übergeht, der geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Gewindes.

28. Zusammenbauteil bestehend aus einem Blechteil (52) und einem Bolzenelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 26, wobei das Metall des Blechteils (52) zumindest teilweise in die geschlossenen Felder (20) und in die mindestens eine Vertiefung (28) plastisch eingeformt ist.

29. Zusammenbauteil nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechteil (52) an der der Anlagefläche (18) des Kopfteils (12) abgewandten Seite eine sich zumindest im wesentlichen koaxial zur Längsachse des Elements erstreckende und gegebenenfalls unterbrochene Rille (80) aufweist.

30. Zusammenbauteil nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Rille (80) eine wellenförmige Bodenfläche (81) aufweist.

31. Zusammenbauteil nach Anspruch 28, 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Rillenabschnitten einer unterbrochenen Rille (80) über die Ebene des Blechteils (52) erhabene Bereiche zur elektrischen Kontaktgabe vorgesehen sind.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

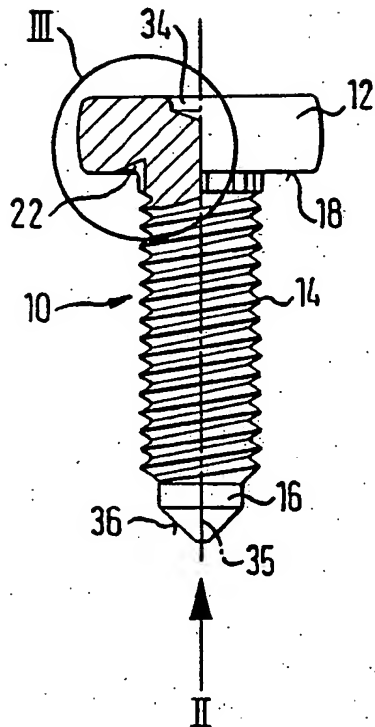


Fig. 3

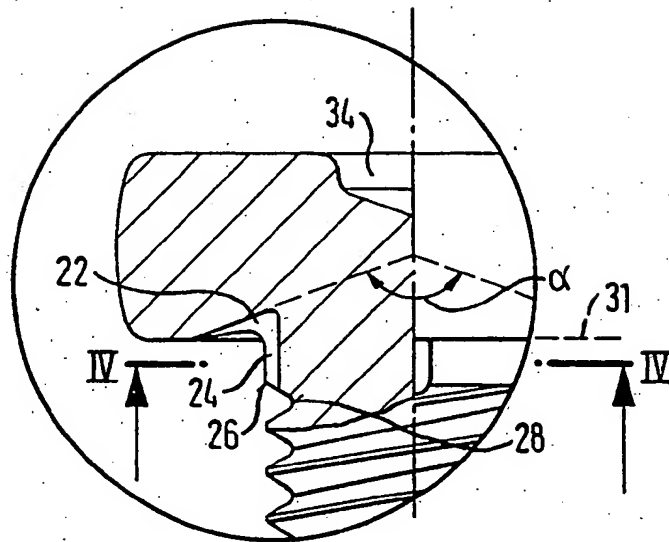


Fig. 2

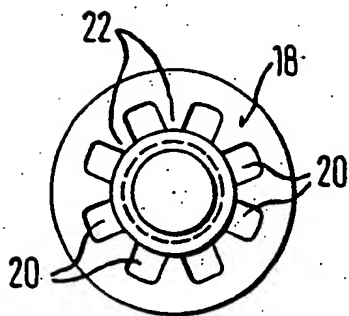
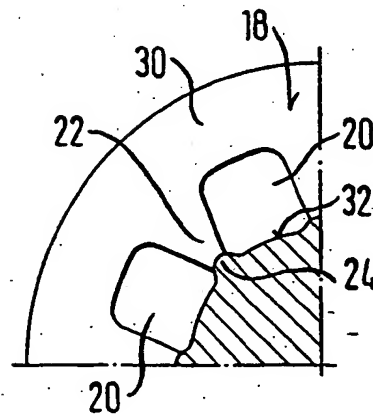


Fig. 4



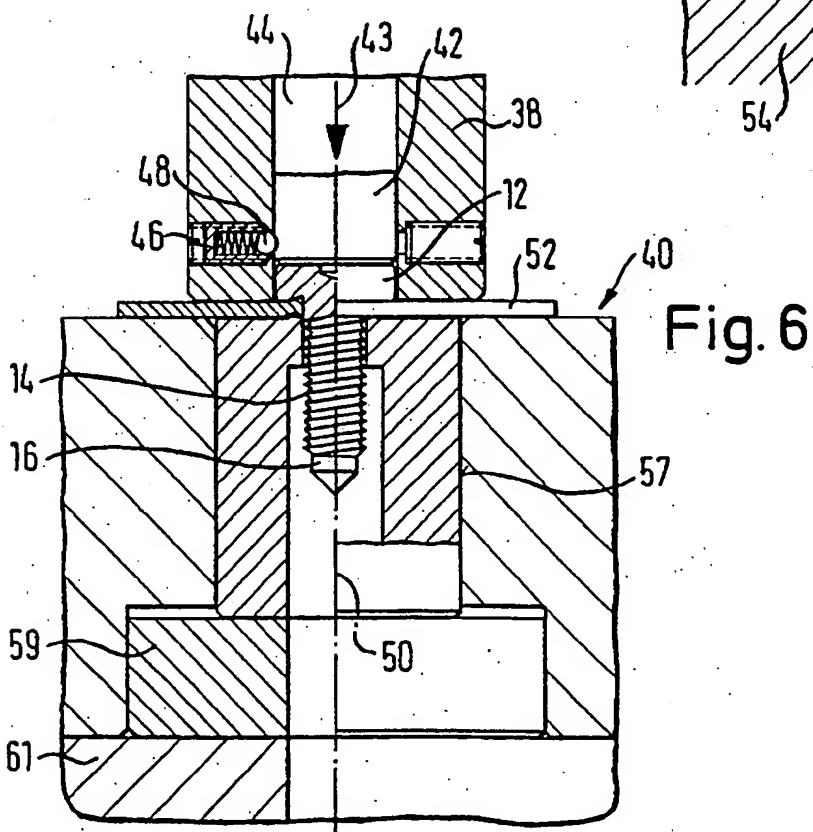
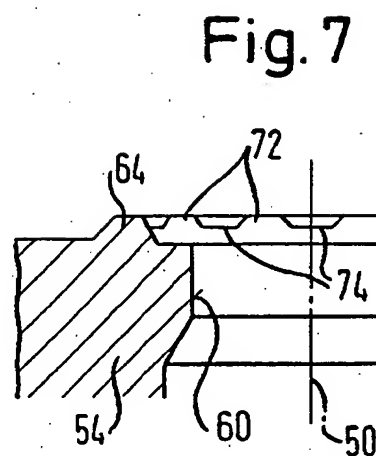
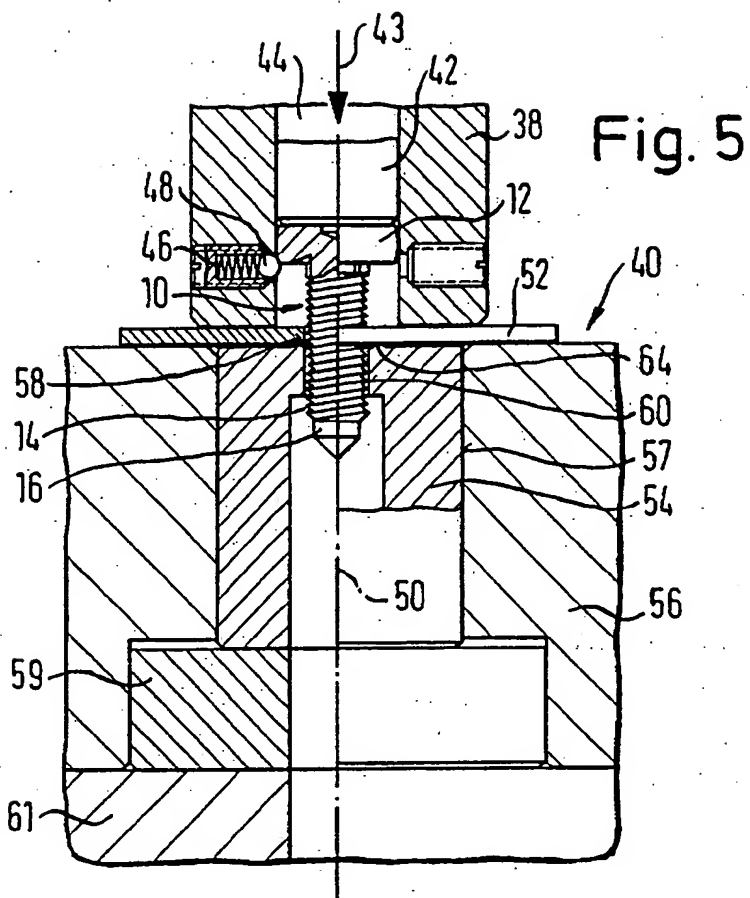


Fig. 8

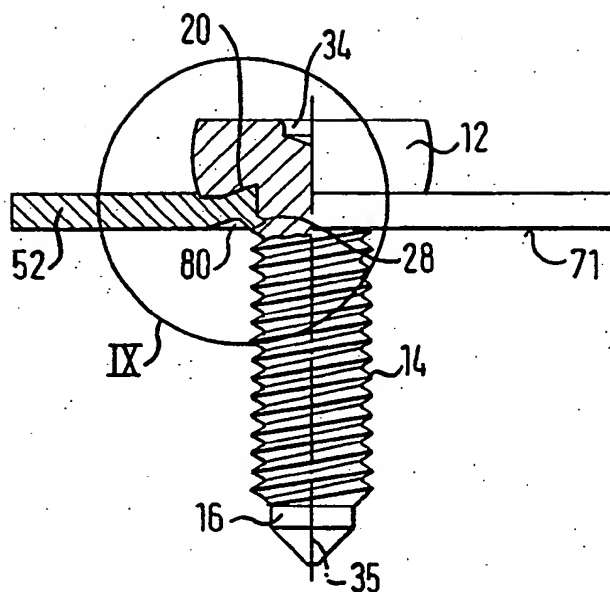


Fig. 9

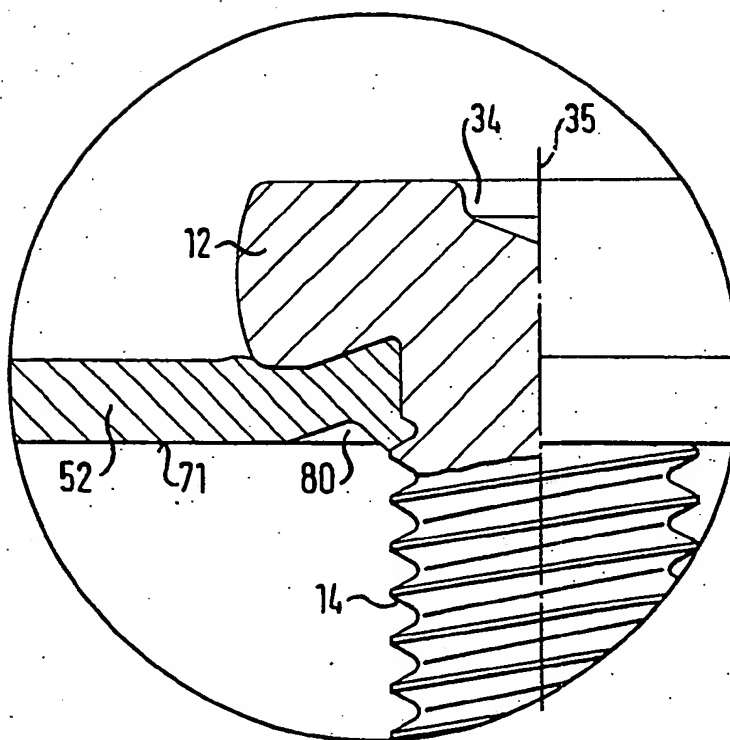




Fig. 10

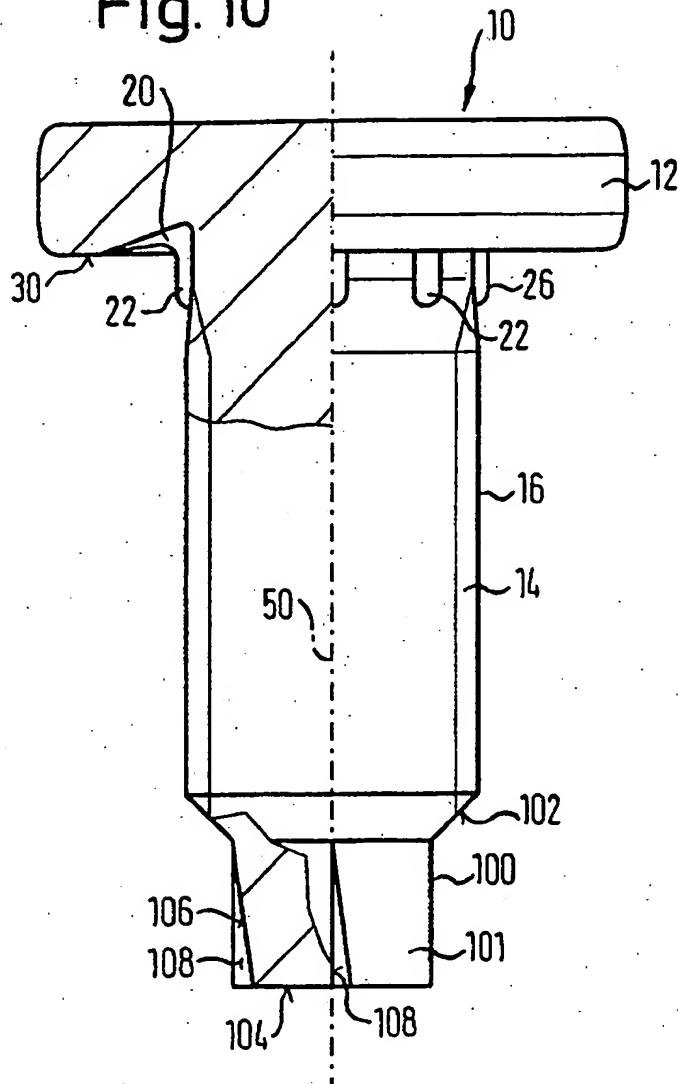


Fig. 11

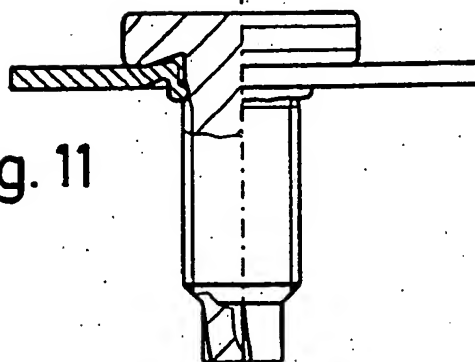




Fig. 13

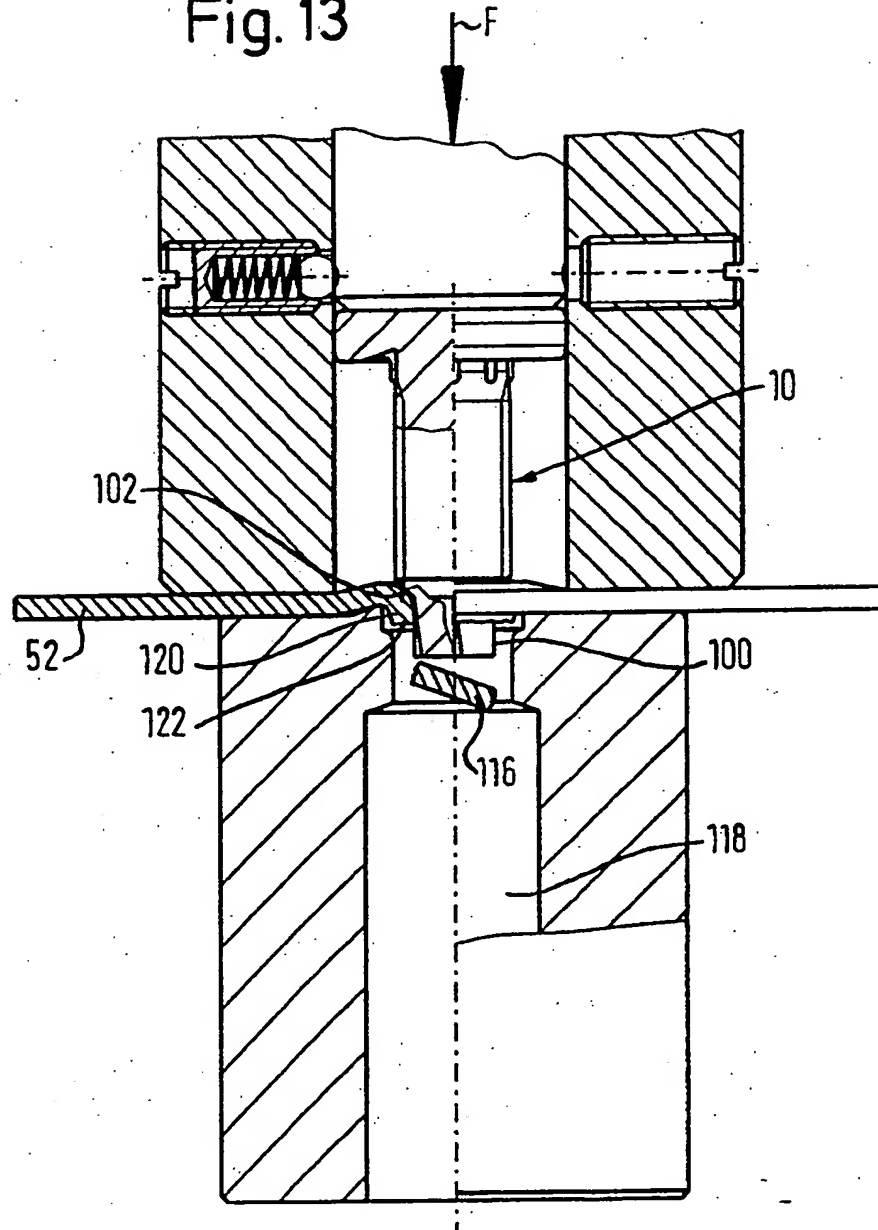


Fig. 14

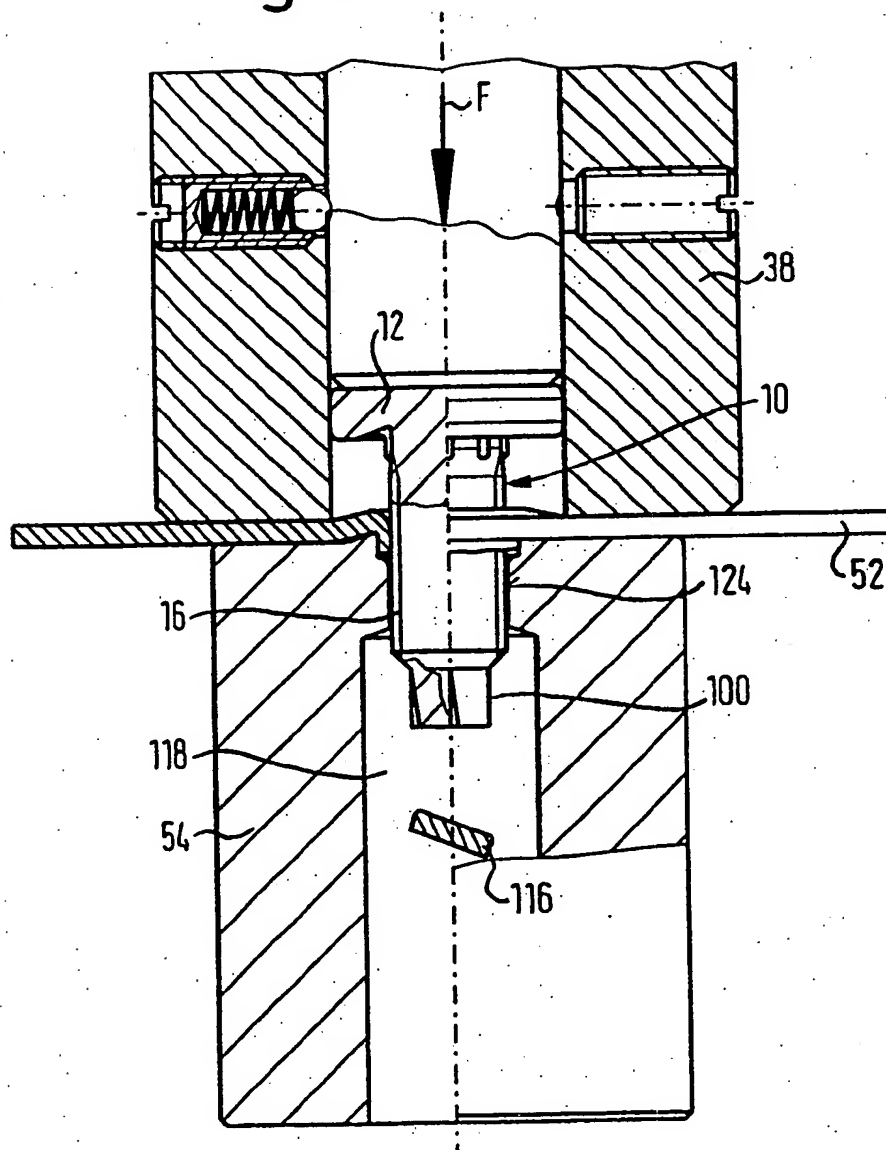
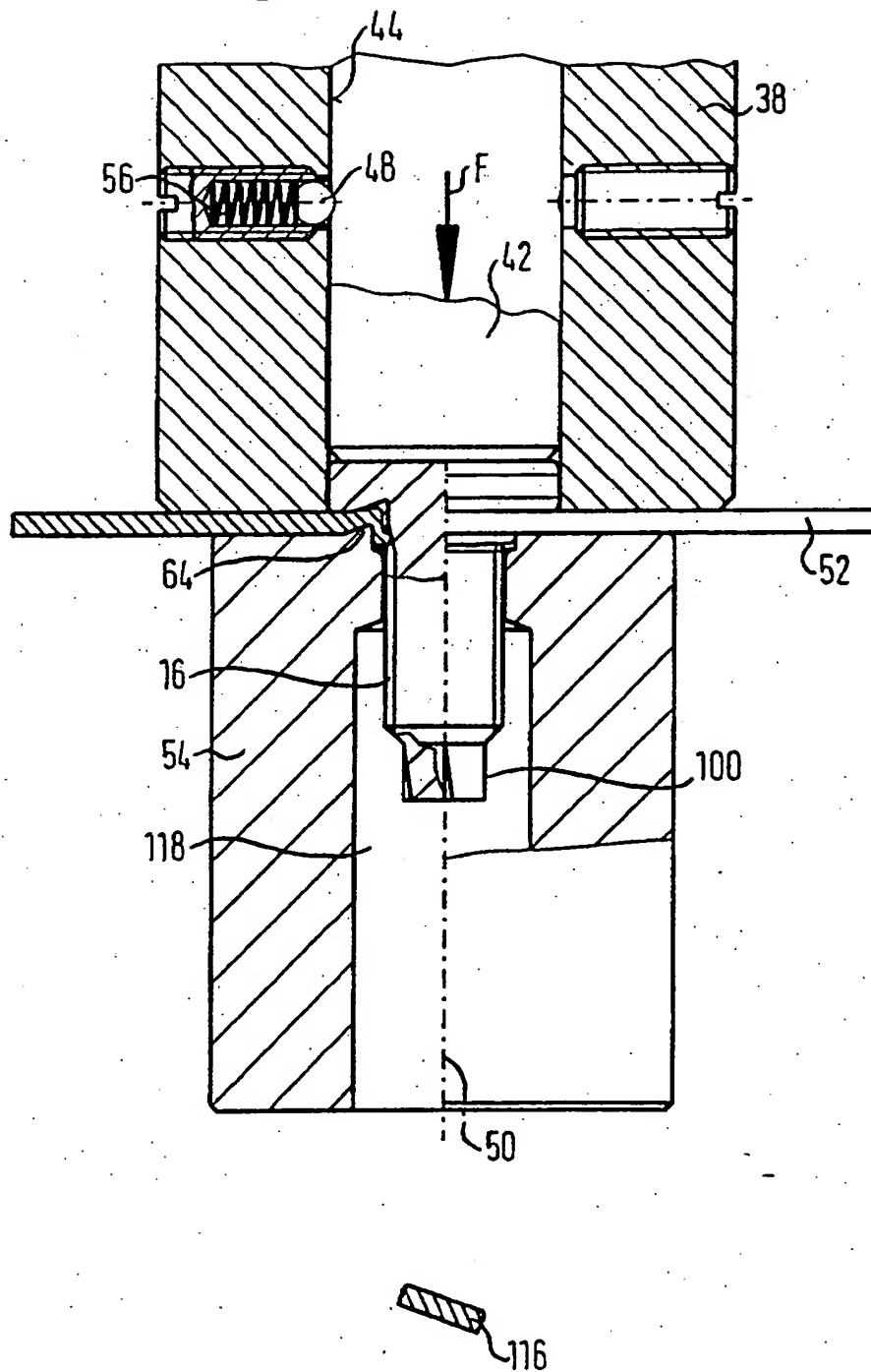


Fig. 15





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**